

О ЧИСЛЕ ГЕНЕРАЦИЙ У БЛОХ *XENOPSYLLA SKRJABINI* НА МАНГЫШЛАКЕ (APHANIPTERA)

Б. М. Якунин, Н. А. Чернова, Н. Т. Куницкая

Среднеазиатский научно-исследовательский противочумный институт,  
Алма-Ата; Мангышлакская противочумная станция, Шевченко

В статье приводятся данные о сезонном изменении возрастного состава самок в микропопуляции *X. skrjabini* по результатам наблюдений, проведенных на Мангышлаке в 1971—1976 гг. На основании сопоставления возраста и генеративной активности самок с продолжительностью полного цикла развития вида сделано заключение о существовании в году четырех генераций. Второе, третье и четвертое поколения паразитируют в конце лета—начале осени. Третье и четвертое поколения зимуют, приступают к размножению весной следующего года и в июне дают начало первой летней генерации.

Основным переносчиком чумы на территории Мангышлакского природного мезоочага являются блохи *Xenopsylla skrjabini* Ioff, 1928, паразитирующие на большой песчанке и обитающие в ее норах (Архангельская с соавт., 1957, и др.). У блох рода *Xenopsylla* определение числа генераций затруднено в связи с длительным периодом размножения, растянутым временем выплода молодых имаго и наложением дочерних поколений. Дарская (1955), Золотова с соавт., (1969) считают, что блохи этого рода имеют за год три-пять генераций. Куницкая и др. (1977) предполагают наличие трех, Солдаткин с соавт. (1967), Степанова с соавт. (1971) двух, а Кирьякова с соавт. (1970) одной генерации.

В Прикаспийской низменности непосредственно у *X. skrjabini* за год развиваются одна полная, вторая неполная и третья частичная генерации (Куницкий и др., 1974). Герасимова (1966) на основании экспериментальных данных о сроках метаморфоза *X. skrjabini* (27,5—89,5 дней) предполагает развитие у этого вида на Мангышлаке двух основных генераций и в отдельные годы немногочисленной третьей.

У блох, так же как и у других пойкилотермных организмов, продолжительность развития преимагинальных фаз и число генераций в году зависят от гидротермических условий среды обитания. При этом относительная влажность оказывает меньшее влияние на скорость развития вида, чем температура среды. Оптимальными условиями для метаморфоза *X. skrjabini* являются относительная влажность 75—80% и температура 20—22 °C, а нижним пределом — относительная влажность 55% и температура 10,5°, что характеризует вид как наиболее приспособленный к условиям сухости мест обитания (Герасимова, 1966).

На Мангышлаке 70—93% особей этого вида в активный период жизни обитает в кормовых камерах и прилежащих ходах нор большой песчанки, расположенных на глубине 40—50 см (Чернова, 1971), где относительная влажность воздуха во все сезоны года, по данным Ширановича с соавт. (1965), колеблется от 77 до 100%. Ильинская с соавт. (1971) сообщает, что даже в Центральных Каракумах относительная влажность в норах большой песчанки в летний период не опускается ниже 60%.

Наши наблюдения проводились на фенопункте, расположенном в 30 км от города Шевченко в 1971—1976 г. Блох собирали ежегодно с марта по

декабрь через 5—10 дней из выходов нор, кормовых камер и с больших песчанок. Определяли их индексы обилия, приуроченности и доминирования в микропопуляции. При микроскопировании учитывали число и величину развивающихся яйцеклеток, выделяя самок блох с мелкими, крупными и готовыми к откладке яйцеклетками. Самок вскрывали и определяли физиологический возраст по методике Куницкой (1977), вычисляли процентное соотношение и абсолютное число особей того или иного генеративного состояния и физиологического возраста. Затем, по методу фенологических прогнозов Подольского (1974), рассчитывали сроки развития блох от яйца до имаго и определяли даты выплода и яйцекладок самок нового поколения. При этом решали систему уравнений, характеризующую тепловые ресурсы местообитания и тепловые потребности развития *X. skrjabini*. О температуре воздуха в норе судили по температуре грунта на глубине 40—50 см, используя измерения метеостанций.

Продолжительность развития и нижний порог развития блох, необходимые для построения фенологической кривой для любой температуры, определяли по методу гиперболы Сандерсона-Пирса (Яхонтов, 1969), используя экспериментальные данные Герасимовой (1966).

Сопоставляя расчетные даты выплода и скорость развития вида с фактическими датами, зарегистрированными в природе, судили о числе генераций *X. skrjabini* на Мангышлаке.

Известно, что блохи рода *Xenopsylla* зимний период проводят в состоянии генеративного покоя, а их активизация происходит весной с повышением температуры в норе и возрастанием активности больших песчанок. На Мангышлаке первые признаки, свидетельствующие о начале активизации самок *X. skrjabini*, отмечены Черновой (1974) в начале марта.

В годы с теплой ранней весной самки начинали откладывать яйца уже во второй декаде марта. Так, в 1973—1974 г. 12—13 марта самки с крупными и готовыми к откладке яйцами составляли в микропопуляции 55—64%, а самки, проделавшие несколько кладок, — 17—26%. Выход блох из состояния оцепенения обычно происходил при повышении температуры почвы в местах их зимовки до 5—8°. В это время блохи активно нападали на хозяина и приступали к размножению. Однако развития яиц, отложенных в субстрат, не происходило, так как его температура была еще ниже порога развития, а микропопуляция *X. skrjabini* состояла в основном из самок II—IV физиологических возрастов (см. таблицу).

Возрастной состав самок *X. skrjabini* на Мангышлаке в первой половине марта (%)

Год наблюдений	Физиологический возраст самок					
	I	II	III	IV	V	VI
1971	0	0	20.6	24.4	47.7	7.3
1972	0	0	60.0	20.0	17.0	3.0
1973	0	0	5.3	27.0	42.0	25.7
1974	0	8.0	28.0	19.0	34.0	20.0
1975	0	15.0	18.4	23.0	12.8	30.0
1976	0	45.7	30.0	12.3	6.5	6.5
Среднее	0	11.4	27.0	20.9	26.7	15.4

Отложенные яйца блох могут развиваться только при устойчивом переходе среднесуточных температур в местах кладок через нижний порог их развития — 10.5°. Такой переход среднесуточных температур на глубине 40—50 см, по данным метеостанций за 11-летний период, наступает с 5 апреля (рис. 1). В это время в 1971—1976 гг. в размножении участвовало от 30 до 93% самок. Темп яйцекладки и выплода молодых имаго носил волнообразный характер, как это было отмечено ранее (Куницкий с соавт., 1974). В течение всего периода эффективной яйцекладки

с 5 апреля по 16 сентября отмечалось несколько подъемов и спадов в активности размножения и выплода молодых блох. Численность перезимовавших блох за счет естественной смертности начиная с апреля постепенно сокращалась и достигала минимума в первой половине июня и, хотя в микропопуляции гоноактивные самки составляли в различные годы от 19.0 до 65.3%, этот период считаем концом яйцекладки перезимовавших самок (рис. 1).

Первые молодые имаго в единичных экземплярах начинали выплывать из коконов в конце мая—начале июня и быстро вступали в размножение. Выплод молодых блох новых поколений отмечался с первой пятидневки июня и продолжался до конца октября. В ноябре в сборах регистрировались только единичные самки I физиологического возраста, в основном же встречались самки II—IV физиологического возраста.

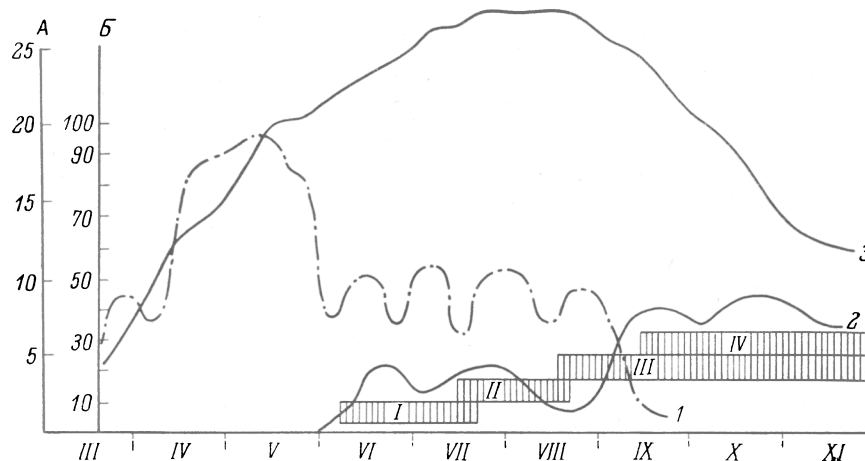


Рис. 1. Среднее многолетнее поведение размножения и выплода *X. skrjabini* на Мангышлаке (по данным 1971—1976 гг.).

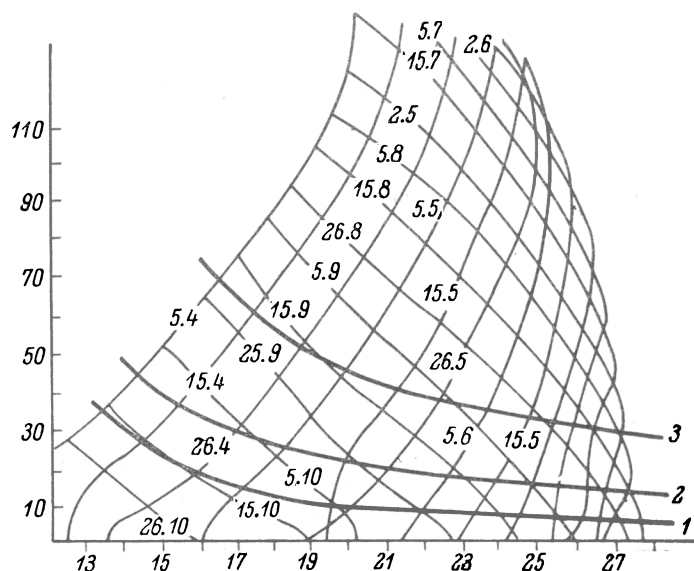
По оси ординат — А — температура грунта на глубине 40 см, В — число самок (в %). По оси абсцисс — месяцы наблюдений. 1 — среднее многолетнее поведение самок с крупными и готовыми к откладке яйцами. 2 — среднее многолетнее поведение самок I—II физиологического возраста. 3 — многолетнее среднелегальное поведение температуры грунта. 4 — массовый выплод I, II, III и IV поколений по расчетным данным.

В летний период микропопуляция блох состояла из самок всех шести возрастов. Особи VI возраста встречались сравнительно редко, что связано с высокой физиологической активностью самок, которые при температуре в норе  $25-28^{\circ}$  быстро погибают, не успев сделать большого количества кладок. По средним данным за много лет, в размножении участвовало в июне 61, в июле 50, в августе 44% самок. В начале сентября процент гоноактивных самок снижался до 19.4, а в конце сентября яйцекладка прекращалась вообще. За шесть лет наблюдений только в 1971 г. в сборах 15 сентября 72% самок оказалось с крупными и готовыми к откладке яйцами.

Применив метод фенологического прогноза для подсчета числа поколений, мы пришли к выводу, что на Мангышлаке, находящемся в зоне переходных пустынь, у *X. skrjabini* в году имеется четыре поколения. Второе, третье и четвертое поколения паразитируют в конце лета—начале осени. Третье и четвертое поколения зимуют в состоянии оцепенения, приступают к размножению весной следующего года и в июне дают начало первой летней генерации.

Рассмотрим схему жизни популяции *X. skrjabini* на примере 1971 г. В этом году начало массового размножения перезимовавших самок было отмечено во второй половине марта, и 31 марта 64.5% самок составляли особи с крупными и готовыми к откладке яйцами. Процент яйцекладущих самок 5 апреля достиг 92.8. Следующие пики яйцекладки отмечены 26 апреля, когда в размножении участвовало 96.8% самок и 8 и 24 мая (94.0—

95.5% самок соответственно). Конец массовой яйцекладки зарегистрирован 18 июня (19% самок с крупными и готовыми к откладке яйцами). Так как отложенные яйца до 5 апреля не развивались, отсчет последующих дат начинали от 5 апреля. На температурно-фенологической номограмме (рис. 2) находим линию среднепериодных температур 5 апреля и от ее пересечения с фенологической кривой, отражающей продолжительность межфазного периода от яйца до имаго, проводим прямую до оси ординат, которая пересекает ось на уровне 69 дней. Следовательно, для развития имаго из яиц, отложенных 5 апреля, необходимо 69 дней, что соответствует дате вылета 12 июня. В действительности в 1971 г. массовый



густа по 15 сентября, выплывают особи четвертой генерации с 20 сентября с пиком 27 сентября. Выплод четвертой генерации может продолжаться до конца ноября, так как суммы тепла в этот период вполне хватает для развития преимагинальных фаз. Особи четвертого поколения не вступают в размножение, а с 15 сентября и самки третьей генерации становятся негоноактивными, накапливают жировые запасы и уходят на зимовку. По расчетным данным, от яиц, отложенных 15 сентября, выплод молодых особей третьего и четвертого поколения происходит 29 октября. Численность популяции *X. skrjabini* осенью складывается из молодых особей III—IV генераций и незначительной части второго поколения, имаго которого выплодился во второй половине августа до 21 числа.

Следовательно, высокая численность *X. skrjabini* осенью может быть объяснена наложением трех поколений в результате торможения физиологических процессов и увеличения продолжительности имагинальной жизни. Относительно низкая численность блох этого вида летом связана с их высокой физиологической активностью, повышенной смертностью всех фаз развития, коротким сроком жизни имаго и кратковременным наложением поколений.

Таким образом, метод фенологического прогноза Подольского, впервые примененный Куницким с соавт. (1974) для заблаговременного прогноза дат выплода блох рода *Xenopsylla* в летний период и подсчета числа их генераций, вполне оправдывает себя и может быть рекомендован при эпизоотологическом обследовании и изучении природных очагов чумы.

#### Литература

- Архангельская Н. П., Вансулин С. А., Илюшкина В. И., Шаманек П. И. 1957. Эпизоотологическая характеристика полуострова Мангышлак и Приэмбенской равнины. — Тез. докл. научн. конф. по природн. очаговости и эпидемиол. особо опасных инфекционных заболеваний, Саратов : 15—21.
- Герасимова Н. Г. 1966. Метаморфоз блох *Xenopsylla skrjabini* Ioff., 1928 в связи с температурой и влажностью. — Зоол. журн., 45 (3) : 400—405.
- Герасимова Н. Г., Гаврикова Е. А. 1970. Продолжительность жизни блох *Xenopsylla skrjabini* Ioff, 1928 и *Xenopsylla nuttalli* Ioff, 1930. — Паразитология, 4 (4) : 385—388.
- Герасимова Н. Г. 1971. Биология блох *Xenopsylla skrjabini* Ioff, 1928 и *Xenopsylla nuttalli* Ioff, 1930 в связи с их эпизоотологическим значением. Автореф. канд. дис. Саратов : 1—12.
- Дарская Н. Ф. 1955. Особенности экологии *Xenopsylla gerbilli caspica* L. блох большой песчанки в связи с характерными чертами экологии их хозяев. — В кн.: Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология. Л.: 400—408.
- Золотова С. И., Афанасьева О. В. 1969. К биологии *Xenopsylla gerbilli minax* Jord, 1926. — Паразитология, 3 (4) : 301—308.
- Ильинская В. Л., Зубов В. В., Бурделов А. С., Барановский С. К. 1971. К вопросу о микроклимате нор больших песчанок в центральных Каракумах. — Матер. VII научн. конф. противочумн. учрежд. Ср. Азии и Казахстана. Алма-Ата: 378—380.
- Кирьякова А. Н., Копцев Л. А., Копцева З. Г. 1970. Число генераций в году у блох *Xenopsylla* в Северных Кызылкумах. — Паразитология, 4 (6) : 528—536.
- Куницкий В. Н., Волков В. М., Леликова З. Ф., Агункина О. С. 1974. О числе генераций *Xenopsylla skrjabini* в условиях Прикаспийской низменности. — Матер. VIII научн. конф. противочумн. учрежд. Ср. Азии и Казахстана, Алма-Ата : 328—330.
- Куницкая Н. Т., Куницкий В. Н., Гаузштейн Д. М., Савелова Н. М. 1977. Физиологический возраст блох и опыт анализа возрастного состава естественной популяции *Xenopsylla gerbilli* Wagn. — Паразитология, 11 (3) : 202—209.
- Подольский А. С. 1974. Фенологический прогноз. «Колос». 1—286.
- Солдаткин И. С., Руденчик Ю. В., Северова Э. А., Климова З. И., Мокриевич Н. А. 1967. Особенности экологии летней популяции *Xenopsylla gerbilli caspica* L. — Зоол. журн., 46 (6) : 909—914.
- Степанова Н. А., Рачинина Н. А., Урманов Р. А. 1971. К изучению годового цикла блох рода *Xenopsylla* в Центральных Кызылкумах. — Матер. VII научн. конф. противочумн. учрежд. Ср. Азии и Казахстана. Алма-Ата : 421—423.

- Чернова Н. А. 1971. Размножение *Xenopsylla skrjabini* и приуроченность их к разным элементам норы большой песчанки на Мангышлаке. — Матер. VII научн. конфер. противочумн. учрежд. Ср. Азии и Казахстана. Алма-Ата: 443—444.
- Ширанович П. И., Молодовский А. В., Осолинкер Б. Е., Дервянченко К. И., Самарин Е. Г. 1965. О микроклимате нор большой песчанки *Rhombomys opimus* Licht. — Зоол. журн., 44 (8) : 1245—1252.
- Яхонтов В. В. 1969. Экология насекомых. М., «Высшая школа». М. : 112—179.

---

ON THE NUMBER OF GENERATIONS OF THE FLEA *XENOPSYLLA*  
*SKRJABINI* IN MANGYSHLAK (APHANIPTERA)

B. M. Yakunin, N. A. Chernova, N. T. Kunitskaya

S U M M A R Y

Seasonal changes in the female age composition of micropopulations of *X. skrjabini* are described. The descriptions are based on observations conducted within a period of 1971—1976. The comparison of females' age with the time of mass egg laying and the data on the developmental cycle rate (from egg to imago) suggests that in Mangyshlak fleas of *X. skrjabini* have four generations a year.

The second, third and fourth generations parasitise at the end of summer or early in autumn. The third and fourth generations hibernate in the quiescence state, begin reproducing in the spring of the next year and in June give start of the first summer generation.

---